

**STUDI FISIS DAN MEKANIS SERTA PENYUSUTAN *PLASTIC*
POLYETHYLENE DIPADUKAN DENGAN *PLASTIC*
*POLYSTYRENE***

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
Redho Manggala Putra
061640211511**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2020**

***PHYSICAL AND MECHANICAL STUDIES AND SHRINKAGE
OF PLASTIC POLYETHYLENE COMBINED WITH PLASTIC
POLYSTYRENE***

FINAL PROJECT



***Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering
Department of Mechanical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya***

***By:
Redho Manggala Putra
061640211511***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
PALEMBANG***

2020


**STUDI FISIS DAN MEKANIS SERTA PENYUSUTAN PLASTIC
POLYETHYLENE DIPADUKAN DENGAN PLASTIC
POLYSTYRENE**



SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proposal Tugas Akhir
D-IV TMPP - Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

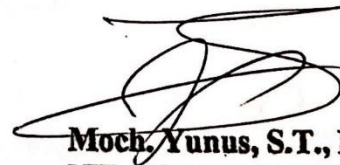
Pembimbing Utama,



12/10 2020

**Ahmad Junaidi, S.T., M.T.
NIP. 196607111990031001**

Pembimbing Pendamping,



**Moch. Yunus, S.T., M.T.
NIP. 195706161985031001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**



**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Skripsi/Tugas akhir ini diajukan oleh:

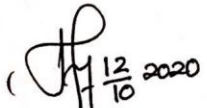
Nama : Redho Manggala Putra
NIM : 061640211511
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP
Judul Laporan Akhir : STUDI FISIS DAN MEKANIS SERTA
PENYUSUTAN *PLASTIC POLYETHYLENE*
DIPADUKAN DENGAN *PLASTIC POLYSTYRENE*

telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji

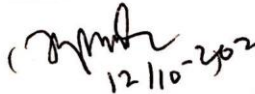
: 1. Ahmad Junaidi, S.T.,M.T.

( 12/10/2020)

2. Moch. Yunus, S.T.,M.T.

()

3. Drs. Irawan Malik, MSME.

( 12/10/2020)

4. Karmin, S.T.,M.T.

()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T.

()

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Agustus 2020

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ahmad Junaidi, S.T., M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Bapak Moch. Yunus, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Bapak Drs. Irawan Malik, MSME selaku dosen penguji yang telah menguji dan membimbing revisi dengan sabar dan ikhlas.
6. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas yang telah berjuang bersama-sama selama tahun.
7. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, Agustus 2020

Redho Manggala Putra

ABSTRAK
STUDY FISIS DAN MEKANIS SERTA PENYUSUTAN
PLASTIC POLYETHYLENE DIPADUKAN DENGAN PLASTIC
POLYSTYRENE

(2020: 17 + 57 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

REDHO MANGGALA PUTRA

061640211511

D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Plastik merupakan suatu polimer yang memiliki sifat-sifat yang luar biasa. Plastik yang digunakan untuk kemasan memiliki berbagai kelebihan, diantaranya yaitu fleksibel, bentuk laminasi (aneka warna, tidak mudah rusak, dan harga yang relatif murah) dan transparan. *Polyethylene* mempunyai karakteristik elastis/lentur, tahan benturan, transparan dan tidak mudah di tembus cairan. Sedangkan *polystyrene* memiliki karakteristik yaitu stabilitas dimensi yang tinggi dan *shrinkage* yang rendah, keras, dan tahan air. Melihat kejadian seperti ini, saya mencoba untuk menganalisa sifat fisik dan mekanik serta penyusutan pada plastik menggunakan pendinginan udara dengan material paduan *polyethylene* dan *polystyrene*. Sifat fisik merupakan sifat material yang bukan disebabkan oleh perlakuan pembebanan seperti volume dan kekasaran. Sedangkan sifat mekanik merupakan respon atau perilaku material setelah dilakukan pembebanan yang diberikan, dapat berupa kekuatan dan keuletan dari material. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kekerasan, kekuatan *impact*, serta mengetahui penyusutan pada material plastik yang telah dipadukan. Komposisi bahan yang akan dipadukan yaitu 70% PE 30% PS, 50% PE 50% PS, dan 30% PE 70% PS dengan variasi temperatur yaitu 150°C, 160°C, dan 170 °C. Proses peleburan plastik menggunakan alat *injection plastic molding*. Pengujian dilakukan sesuai dengan standar ASTM. Uji kekerasan dengan ASTM D 2240, dan Uji *impact* dengan ASTM E 23. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mencari material terkuat dari paduan tersebut.

Kata kunci: Sifat Fisik dan Mekanik, *Injection Plastic Molding*, *Mold*, *Polyethylene*, *Polystyrene*, ANOVA Faktorial tipe 3.

ABSTRACT
PHYSICAL AND MECHANICAL STUDIES AND SHRINKAGE
OF PLASTIC POLYETHYLENE COMBINED WITH PLASTIC
POLYSTYRENE

(2020: 17 + 57 pp. + Figure + Tables + Attachments)

REDHO MANGGALA PUTRA

061640211511

D4 TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Plastic is a polymer that has extraordinary properties. The plastic used for packaging has various advantages, including flexible, laminated form (various colors, not easily damaged, and relatively cheap) and transparent. Polyethylene has the characteristics of elastic / flexible, impact resistance, transparent and not easily penetrated by liquids. Meanwhile, polystyrene has the characteristics of high dimensional stability and low shrinkage, hardness and water resistance. Seeing events like this, I tried to analyze the physical and mechanical properties and shrinkage of plastics using air cooling with polyethylene and polystyrene alloy materials. Physical properties are material properties that are not caused by the loading treatment such as volume and roughness. While the mechanical properties are the response or behavior of the material after a given loading, can be in the form of strength and ductility of the material. This study aims to test the hardness, impact strength, and to determine shrinkage in the integrated plastic material. The composition of the ingredients to be combined is 70% PE 30% PS, 50% PE 50% PS, and 30% PE 70% PS with temperature variations, namely 150°C, 160°C, and 170°C. The plastic melting process uses injection plastic molding tools. The tests are carried out according to ASTM standards. Hardness test with ASTM D 2240, and impact test with ASTM E 23. This study aims to determine and find the strongest material from these alloys.

Keywords: Physical And Mechanical Properties, Injection Plastic Molding, Mold, Polyethylene, Polystyrene, ANOVA Faktorial Type 3.

HALAMAN MOTTO

“Tidak ada suatu musibah pun yang menimpa seseorang kecuali dengan ijin Allah; dan barangsiapa yang beriman kepada Allah niscaya Dia akan memberi petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu”

(Q.S At - Taghabun : 11)

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga”.

(HR. Muslim no 2699)

“Bersemangatlah untuk hal yang bermanfaat bagimu yang terjadi adalah yang terbaik”

(Redho Manggala Putra)

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Moto.....	v
Halaman Persembahan	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar	ix
Daftar isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Plastik	9
2.3 Plastik <i>Polethylene</i> (PE).....	11
2.4 Plastik <i>Polystyrene</i> (PS)	11
2.5 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan.....	12
2.5.1 Sifat Mekanik	12
2.5.2 Sifat Fisik	13
2.5.3 Sifat Teknologi.....	13
2.6 <i>Injection Molding</i>	14
2.7 Parameter Proses <i>Injection Molding</i>	14
2.8 Uji <i>Impact</i>	16
2.9 Uji Kekerasan	18
2.10 Uji Penyusutan (<i>Shrinkage</i>).....	20
2.11 <i>Analysis Of Variance (Two-Way ANOVA)</i>	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	27
3.3 Metode Pengumpulan Data	30
3.4 Langkah-Langkah Pengujian.....	31
3.4.1 Prosedur Pembuatan Spesimen	31
3.4.2 Langkah Pengujian Kekerasan.....	32
3.4.3 Langkah Pengujian <i>Impact</i>	34
3.4.4 Langkah Pengujian Penyusutan (<i>Shrinkage</i>)	36
3.5 Metode Analisa	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Kekerasan	39
4.2 Hasil Uji <i>Impact</i>	46
4.3 Hasil Uji Penyusutan (<i>Shrinkage</i>).....	53
4.4 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan.....	61
4.4 Hipotesa Hasil Pembahasan	62

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	63
----------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Sketsa Teoritis Uji Kekerasan.....	18
Gambar 2.2 Alat Uji <i>Impact</i>	19
Gambar 3.1 Alat <i>Injection Plastic Molding</i>	30
Gambar 3.2 Cetakan (<i>Mold</i>).....	30
Gambar 3.3 Biji Plastik PE & PS.....	31
Gambar 3.4 Proses <i>Injection Molding</i>	31
Gambar 3.5 Spesimen Hasil <i>Injection Molding</i>	32
Gambar 3.6 Spesimen Yang Telah di Haluskan	32
Gambar 3.7 Pemasangan Benda Uji.....	32
Gambar 3.8 Pembuatan <i>notch</i>	33
Gambar 3.9 Seting Alat Uji <i>Impact</i>	34
Gambar 3.10 Peletakan Spesimen Pada Alat Uji <i>Impact</i>	34
Gambar 3.11 Peletakan Tuas Penumbuk	35
Gambar 3.12 Pelepasan Tuas Penumbuk.....	35
Gambar 3.13 Hasil uji <i>Impact</i>	35
Gambar 3.14 Spesimen	36
Gambar 3.15 Pengukuran Panjang Spesimen	36
Gambar 3.16 Pengukuran Lebar Spesimen	36
Gambar 3.17 Pengukuran Tinggi Spesimen.....	37
Gambar 4.1 Grafik Uji kekerasan Pada Suhu 150°C	41
Gambar 4.2 Grafik Uji kekerasan Pada Suhu 160°C	41
Gambar 4.3 Grafik Uji kekerasan Pada Suhu 170°C	42
Gambar 4.4 Grafik Uji <i>Impact</i> Pada Suhu 150°C	45
Gambar 4.5 Grafik Uji <i>Impact</i> Pada Suhu 160°C	46
Gambar 4.6 Grafik Uji <i>Impact</i> Pada Suhu 170°C	46
Gambar 4.7 Grafik Uji Penyusutan Pada Suhu 150°C.....	51
Gambar 4.8 Grafik Uji Penyusutan Pada Suhu 160°C.....	51
Gambar 4.9 Grafik Uji Penyusutan Pada Suhu 170°C.....	52

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Komparasi Kajian Pustaka	7
Tabel 2.2 Karakteristik Jenis Plastik.....	10
Tabel 2.3 ANOVA <i>Table For Select Factorial Model</i>	32
Tabel 3.1 Hasil Pengujian Kekerasan	25
Tabel 3.2 Hasil Pengujian <i>Impact</i> Metode <i>Charpy</i>	25
Tabel 3.3 Hasil Pengujian <i>Shrinkage</i>	26
Tabel 3.4 Alat Penelitian.....	27
Tabel 3.5 Bahan Penelitian	29
Tabel 3.6 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan	29
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Metode <i>Brinell</i> (BHN)	38
Tabel 4.2 Data Hasil Analisis Varians Rata-rata Kekerasan Spesimen Uji.....	39
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> Metode <i>Charpy</i>	42
Tabel 4.4 Data Hasil Analisis Varians Rata-rata ketangguhan Spesimen Uji .	44
Tabel 4.5 Dokumentasi Spesimen Hasil Uji <i>Impact</i>	47
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Penyusutan (<i>Shrinkage</i>)	48
Tabel 4.7 Data Hasil Analisis Varians Rata-rata Penyusutan Spesimen Uji ...	49
Tabel 4.8 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan PE & PS.....	52
Tabel 4.9 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan Paduan PE & PS	53